

# 자동변속기 부품의 생산성 향상을 위한 레이저 가공방법 적용 연구

## The research on the application of laser processing method to manufacturing of automatic transmission for productivity improvement

\*이성민<sup>1</sup>, #김봉준<sup>1</sup>, 변원용<sup>1</sup>, 김태덕<sup>1</sup>, 박은수<sup>1</sup>, 서민호<sup>2</sup>

\*S. M. Lee<sup>1</sup>, #B. J. Kim(bulkkot@empal.com)<sup>1</sup>, W. Y. Beon<sup>1</sup>, T. D. Kim<sup>1</sup>, E. S. Park<sup>1</sup>, M. H. Seo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경창산업 TM사업부, <sup>2</sup>DRB파텍 기술연구소

Key words : Automatic Transmission parts, Laser Cutting

### 1. 서론

자동변속기의 적용이 확대/보편화 되고, 그 종류 및 크기 또한 다양해졌다. 그로인해 자동변속기의 부품도 그 종류와 크기에 따라 다양하게 대응할 필요가 있다. (주)경창산업 TM사업부는 자동변속기 구동부품 생산전문업체로 DRUM, HUB류 및 CUP류 등을 생산하고 있다. 이러한 구동부품의 생산에는 다양한 공법이 적용되는데, 본 연구에서는 현재 범용장비인 프레스를 이용하여 양산중인 6단 자동변속기 부품 RETAINER-U/D BRAKE(이하 '리테이너')에 레이저 가공방법을 적용하여 생산성을 향상시키기 위한 연구를 하고자 한다.[1]



Fig. 1 Automatic Transmission Parts

### 2. 개요

현재 리테이너의 생산공정은 Fig.2에서 보는 것과 같이 최초 5.5T의 압연 고장력강인 SPFH590-P를 사용하여 최초 Blank상태 소재에서 1차 드로잉부터 검사/포장까지 약 6단계의 공정을 거치며, Cycle Time(C/T)은 약 78초이다. 이러한 리테이너의 생산공정에서 발생하는 문제로는 5.5T의 철관을 Press로 피어싱을 하다보니 제품에 변형이 발생

하기도 하고, 끊어지는 마지막 부위에 Burr가 발생하게 되는 단점 등이 있다. 또한 제품을 피어싱한 후 CNC로 선삭 및 스냅링홈 가공을 하다보니 Tool의 수명이 짧아진다는 단점도 발생한다. 특히 6단 자동변속기의 물량이 증가하면서 범용장비인 Press에 투입되는 제품이 늘어나게 되는데, 리테이너가 이러한 프레스에 의한 가공의존도가 높아 부품생산의 capa에 문제점이 발생하게 된다. 그래서 이러한 버발생, Tool수명 단축 및 범용장비 고의존성에 따른 capa부족 등의 단점을 보완하기 위해서 현재 자동차부품의 절단 및 용접 등에 많이 사용되고있는 레이저를 이용하여 이러한 단점들을 보완하고 생산성을 향상시키는 방법을 적용하기 위한 연구를 진행할 것이다.

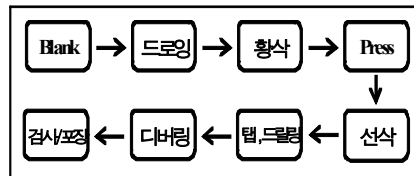


Fig. 2 Process 1 : current concept

생산성 향상을 위한 개선된 공정순서는 아래 Fig.3에서 보는 것과 같다.

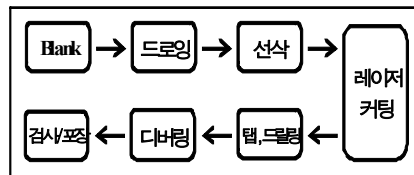


Fig. 3 Process 2 : new concept

이 공정에서는 기존에 있던 드로잉 후 황삭공정이 제외되고, 대신 Press 후에 있던 내, 외부 선삭공정이 드로잉 후 공정으로 위치하여 Tool의 수명을 증가시킬 수 있도록 하였다. 그리고 기존의 범용장비인 Press를 리테이너 절단을 위한 전용장비로 구축하였다.

### 3. 레이저 가공실험

#### 3.1 레이저 가공실험 조건

테스트는 SPFH590-P 5.5T소재를 1차 DRAW'G한 상태에서 내, 외경을 선삭한 후, IPG社의 5kW 고체 Fiber레이저를 이용하여 O<sub>2</sub>와 N<sub>2</sub>의 절단가스로 테스트를 실시하였다. [2] 고체레이저의 출력은 2kW~5kW까지 각 1kW씩 증가시키고, 절단속도는 산소가스(O<sub>2</sub>) 1,900~3,000mm/min, 질소가스(N<sub>2</sub>) 1,200~2,000mm/min 로 각각 조절하며 절단을 실시하였다. 가공장비는 DRB파텍의 전용 장비를 사용하였다.



Fig. 4 Laser cutting equipment

#### 3.2 가공실험 결과

가공실험을 실시한 결과, Table 1에서 보는 것과 같이 전체적으로 SPFH590-P의 레이저 절단 성능은 산소(O<sub>2</sub>)가스를 사용한 레이저 절단이 질소(N<sub>2</sub>)가스를 사용한 실험보다 절단속도, 절단품질 및 C/T 등에서 더 좋은 결과가 나오는 것을 볼 수 있다. 그리고 레이저의 출력 증가는 소재의 용융을 빠르게 시행하여 절단속도를 향상시킨다. 기존 공정에서 발생되던 Press 가공에 의한 버 발생과 Press 공정 후 선삭공정을 거치는 단계로 Tool의 수명이 좋지 않았던 것들이 레이저 커팅을

실시하면서 Burr 발생이 사라졌고, 최초 드로잉 후 선삭을 실시하는 공정순서 변경으로 인해 선삭 속도와 Tool의 수명도 향상되었다.

그러나, 제품을 레이저로 용융시켜 절단하는 방법을 적용하다보니 제품표면에 눈으로 확인가능한 열영향부가 발생하였고, 레이저 열에 의한 상부 평면도에 약간의 변형도 발생되는 결과도 초래하였다. 이 부분에 대해서는 레이저 가공 후 샌드블라스터 장비를 사용하여 제품 표면에 발생하는 열영향부를 제거하는 작업을 추가시킬 것이고, 전용 지그제작을 통하여서 열에 의한 제품의 변형을 최소화 시키는 작업을 추가 실험을 통하여 진행하여 개선/보완할 예정이다.

Table 1 Results of Experiments

절단 가스	출력 (kW)	속도 (mm/min)	절단 품질	C/T
O <sub>2</sub>	2	1,900	Good	105s
	3	2,400	Very Good	90s
	4	2,800	Very Good	80s
	5	3,000	Excellent	75s
N <sub>2</sub>	2	1,200	Bad	120s
	3	1,600	Bad	110s
	4	1,800	Good	105s
	5	2,000	Good	100s

### 4. 결론

본 연구는 현재 (주)경창산업 TM사업부에서 생산하고있는 자동변속기용 부품인 리테이너의 가공공정에서 발생하는 단점들을 보완하고, 제품의 생산성을 향상시키기 위해 고체 Fiber레이저를 이용한 레이저 가공실험을 실시하였다. 그 결과 기존 Press 후 선삭 순으로 되어진 공정에서 발생되던 Burr 문제와 선삭 Tool의 수명저하 문제가 해결될 수 있을것으로 기대된다. 아울러 자동변속기 부품의 물량 증가에 따른 범용 Press capa부족 현상도 리테이너 가공 전용장비인 레이저 가공시스템을 적용함으로써 문제가 해결될 수 있을 것으로 기대된다.

### 참고문헌

1. S. J. Oh, "Material processing with high power fiber laser" , Spring Annual Proceedings of Korean Society of Laser Processing, June, 2009
2. E. Beyer, "Fiber Laser Welding" , Industrial laser solutions magazine, vol. 21, issue 7, Feb. 2006.